

**Technische und klinische Erprobung
des Goldnetzes zur Verankerung
der Gussfüllung**

Reinhold Mayr

1964



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AUS DER KONSERVIERENDEN ABTEILUNG
Vorstand: Prof. Dr. Dr. M. Schug-Kösters
DER KLINIK FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Heiss

**Technische und klinische Erprobung
des Goldnetzes zur Verankerung
der Gussfüllung**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Reinhold Mayr
aus Weilheim

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS
Dekan: Prof. Dr. R. BACHMANN

Tag der mündlichen Prüfung: 26.5.1964



MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	7
II. PROBLEME DER RETENTION	8
III. WICHTIGSTE ARTEN DER RETENTION FÜR GOLD- INLAYS ANHAND DER LITERATUR	8
IV. PROBLEMSTELLUNG FÜR DIE VORLIEGENDE ARBEIT	18
V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	21
A. Experimentelle Untersuchungen	21
1) Versuchsanordnung	21
2) Beschreibung der Apparatur	24
3) Versuchsvoraussetzungen	25
4) Versuchsbeschreibung	26
5) Ergebnisse, statistische Auswertung	27
B. Praktische Anwendung am Patienten	29
1) Arbeit am Patienten	29
2) Herstellung im Labor	34
3) Einsetzen des Inlays	36
4) Ergebnisse	36
VI. DISKUSSION	38
VII. ZUSAMMENFASSUNG	40
VIII. LITERATURVERZEICHNIS	42
IX. PATIENTENÜBERSICHT	45

I. EINLEITUNG

Die ersten Metalleinlagen -Gold- und Bleifüllungen- fand man durch Ausgrabungen bei den alten ägyptischen Mumien. Die ersten wirklich als Inlay zu bezeichnenden Goldfüllungen waren bei den Ureinwohnern von Ecuador, Peru und Zentralamerika in den oberen Schneide- und Eckzähnen zu finden; sie dienten allerdings nicht als Heilmittel, sondern nur zum Schmuck und waren gewöhnlich im Zentrum der Labialfläche in Form eines runden Pflockes in künstlich hergestellten Kavitäten angebracht. Auch in Mexiko wurden Zähne mit Einlageschmuck versehen, der mit einem roten, zur Befestigung eingelegter Steine dienenden Zement befestigt war. Während so Jahrhunderte lang das Inlay vorwiegend einen dekorativen Zweck erfüllt hat, begann man erst im 19. Jahrhundert das Inlay zur Behandlung der Karies zu verwenden. Das erste richtige Goldinlay war eine verunglückte Goldhämmerfüllung, die -als sie nach der Fertigstellung herausfiel- von dem betreffenden Zahnarzt einzementiert wurde.

Seit Einführung der Inlaytechnik und ganz besonders in der heutigen Zeit gilt die Goldfüllung als die Königin der Füllungen. Ein gut angefertigtes Goldinlay kann nicht von der besten Amalgamfüllung hinsichtlich der Haltbarkeit und des Randschlusses übertroffen werden. Wenn auch die Arbeit am Patienten und die Herstellung der Füllung im Labor wesentlich mehr Zeit erfordert als jede andere plastische Füllung, so lohnt sich dieser Aufwand trotzdem angesichts der langen Haltbarkeit des Goldinlays.

II. PROBLEME DER RETENTION

So gut die Goldfüllung auch ist, so viele Probleme gibt es bei der Herstellung. In der Literatur liest man vom Problem der direkten oder indirekten Abdruck-Methode, ob bei der Präparation der Kavität der "Scheibenschnitt" oder die Black'sche Präparation angewendet werden soll. In der Literatur weniger beachtet, vielleicht aber sogar etwas wichtiger, ist das Problem der Retention der Füllung.

In frühester Zeit schon findet man in der deutschen und ausländischen Literatur Referate über Verankerungsarten. Alle laufen aber auf die älteste und heute noch verbreitetste Retention hinaus, nämlich auf die Kastenform mit parallelen Wänden als Retention in vertikaler Richtung und den Schwalbenschwanz als Halteelement in transversaler Richtung. Wenn bei einem weit zerstörten Zahn weder durch parallele Wände noch durch Schwalbenschwanzpräparation eine Verankerung für ein Inlay geschaffen werden kann, so muss nach einer anderen Methode gesucht werden.

III. WICHTIGSTE ARTEN DER RETENTION FÜR DAS GOLDINLAY ANHAND DER LITERATUR

TRIGGER (27) schreibt, dass in frühester Zeit zur Verklebung von Zement- und Guttaperchafüllungen zwecks besserer Haltbarkeit ein dünnes Blech aus Feingold verwendet wurde. 1860 verstärkte BING (s. 27) Guttaperchafüllungen mit gestanzten Goldeinlagen. Diese sind direkte Vorläuferinnen der Bügel- oder Kramponverankerung.

Drs. AMES und SWASEY (Vorhees) (30) empfehlen um 1860 die Methode, in die Kavität eine Gold- oder Platinfolie einzurotieren und diese mit Lot auszuschwemmen. Diese Goldfolie diente als Abformung der Kavität, wurde bis zu den wiedergegebenen Kavitätenrändern in feuchte Erde gedrückt und diese Hohlform mit Lot ausgefüllt. Auch wurde die Goldfolie in nassen Asbest gedrückt, die so entstandene Form getrocknet, darin Gold geschmolzen und durch Druck mit einem Stück heisser Kohle das Metall in alle Vertiefungen getrieben. 1907 war es dann TAGGART, der die noch heute bestehende Methode des Goldgusses demonstrierte und beschrieb.

Früher bevorzugte man seichte Kavitäten mit abgerundeten Winkeln. Erst 1889 brachte BLACK (5) eine völlige Änderung. Sein Prinzip war, jedes erkrankte Dentin zu beseitigen und eine tiefe Kastenform mit scharfen rechten Winkeln zu präparieren. Diese Anschauung wurde auch von LOOS (18) vertreten.

BOEDECKER (6) wandte sich gegen die Kastenform der Kavität. Er sagte, wichtiger sei die Kastenform der Inlays.

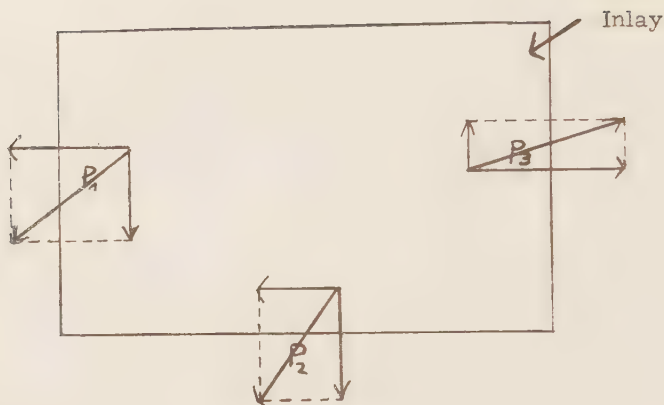
AUCH J. TRAVIS (26, BOISSON (7) und REBEL (20) waren gegen die Black'sche Präparation. 1924 wurde dann von M. L. RHEIN (s. 28) und W. THIERSCH (s. 28) der Scheibenschnitt eingeführt. 1927 präparierte K. W. KNAPP (16) seine Kavitäten mit Schwalbenschwanz und Scheibenschnitt mit ellipsenförmiger axialer Nut. 1930 wurde der Scheibenschnitt - "slice cut" - in "slice channel" von H. W. GILLET (s. 28) und A. J. IRVING (15) umgewandelt. In den Jahren 1890-1896 wurden zur Verankerung hauptsächlich Stifte verwendet. Diese Methode griff dann 1933 DOXTAETER (s. 28) wieder auf. Er verankerte seine Stifte nicht sehr tief im Dentin der Unterfüllung.

1935 verankerte BOISSON (7) die Stifte dann tiefer und prägte den Namen "Parapulpäre Stiftverankerung". BOISSON (7) präparierte für seine Tiefenverankerung die Kavität in leicht konischer Form. Dann bohrte er 2 Haftlöcher. Waren jedoch mehr als 2 Löcher zur Verankerung nötig, so bog er zuerst Bügel aus Platiniridiumdraht, verlötete diese und verband damit die einzelnen parallelen Stifte. Zu dieser Arbeit ist ein Zirkel nötig, mit dem der genaue Abstand der einzelnen Löcher gemessen werden kann.

Im Jahre 1920 versuchte BARTH (4) aus Heidelberg in seinem Referat über die Selbstretention der Füllung nach physik.-mathem. Gesetzen zu beweisen, dass die Kavität unbedingt parallele Wände haben muss und ausserdem der Winkel zwischen Wänden und Boden 90° betragen soll.

Als einfachsten Fall nimmt BARTH (4) eine zentrale Kavität. Die Füllung stellt dabei ein 4-seitiges Prisma dar. Oberfläche des Prismas ist die Kaufläche, die Grundfläche ist die Unterseite der Füllung. Graphisch dargestellt ist ein solches Inlay ein Rechteck. Von aussen her können Kräfte in unendlich vielen Ebenen auf die Füllung einwirken. Jede Kraftrichtung für sich gehört einer Ebene an, die senkrecht zur Bodenfläche steht. Jede zur Bodenfläche senkrecht stehende Ebene bildet mit den Seitenwänden, die ebenfalls senkrecht zur Bodenfläche stehen, eine Schnittlinie, die mit der Schnittlinie der Ebene und Bodenfläche einen rechten Winkel bildet. Von allen auf die Füllung wirkenden Kräften wird nur die senkrecht zur Bodenfläche wirkende Kraft nicht in Komponenten zerlegt und vom Kavitätenboden restlos aufgehoben. Die Kräfte aus anderen Richtungen werden nach dem Parallelogramm in Komponenten zerlegt.

(Zeichnung 1). Jede Komponente trifft jedoch auch auf senkrechten Widerstand an den Kav.-Wänden und wird aufgehoben.

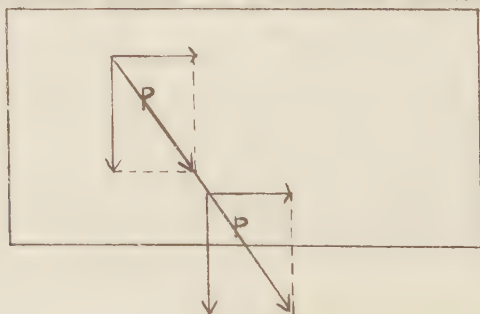


Zeichnung 1

(Jede Kraft (P_1 , P_2 , P_3) wird in Komp. zerlegt und von den Wänden annulliert).

Die senkrechte Ebene zur Bodenfläche steht aber nicht notgedrungen auch senkrecht auf den Seitenflächen, sondern sie ist meist zu diesen geneigt (Z. 1). Daraus ergibt sich nicht nur eine Zerlegung der Kraft in der eigenen Ebene, sondern auch in einer Ebene, die zur Bodenfläche parallel ist. Jede in beliebigem Winkel auf die Wand auftreffende Kraft trifft aber, in ihre Komponenten zerlegt, doch senkrecht auf und wird vollkommen aufgehoben. Es fehlt immer die frei wirkende Kraftkomponente. Ohne freie Kraft keine Hebelwirkung und damit kein Drehmoment. Die Tiefe der Kavität ist dabei belanglos, für die Retention dagegen nicht. Längs der Seitenflächen herrscht eine feste, Reibung der Ruhe, die die Reibung der Bewegung noch überwiegt. Sie ist abhängig von der Tiefe und Länge der Seitenflächen.

Die Kraft P (Z. 2) kann in ihrer eigenen Richtung beliebig verschoben werden; die Komponenten verschieben sich dabei nur in ihrer Parallelen. Sie treffen immer auf senkrechten Widerstand.

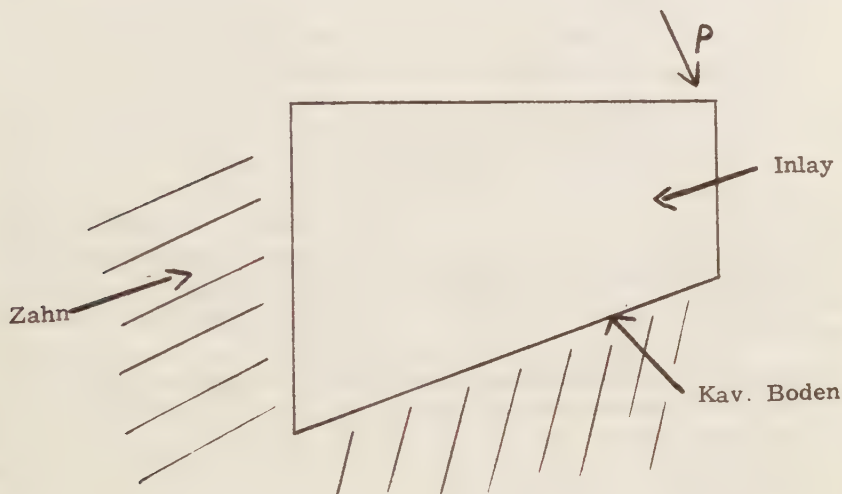


Zeichnung 2

Schlussfolgerung

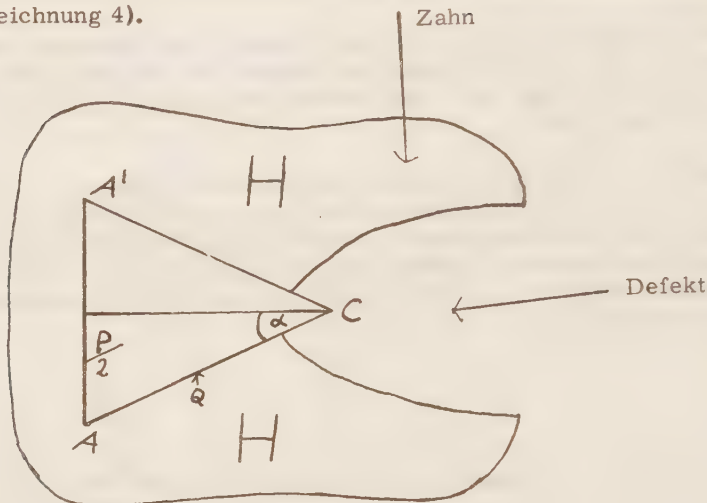
Eine zentrale Kavität muss mit planen Flächen, die zueinander senkrecht stehen, präpariert werden. Die Bodenfläche soll senkrecht zur Hauptdruckrichtung sein. Jede Abweichung von der rechtwinkligen Form ist falsch.

Fehlt jedoch 1 Seitenwand (bei einer mo- oder do-Füllung), so kann die Kraft in Richtung der fehlenden Wand nicht aufgehoben werden. Die Füllung würde herausgedreht. BARTH (4) gibt 2 Möglichkeiten an, diesem Herausdrehen zu begegnen. Entweder muss der Kav.-Boden schräg präpariert werden (Z. 3), oder ein Schwalbenschwanz präpariert werden.



Zeichnung 3

Noch besser, so schreibt BARTH (4), ist der Schwalbenschwanz. (Zeichnung 4).



Zeichnung 4

Die Fissuren schneiden sich zwischen den Hökern H und divergieren nach beiden Seiten. Vom Schnittpunkt C aus konstruiert sich BARTH (4) ein gleichschenkliges Dreieck ACA'. Die Schenkel des Dreiecks laufen ungefähr mit den Fissuren, die ja immer aufgezogen werden müssen.

Das $\triangle ACA'$ ist als Keil aufzufassen. Es gilt also $\frac{P}{2} = Q \cdot \sin \alpha$ (halber Keil = schiefe Ebene)

$$P \geq 2 Q \cdot \sin \alpha$$

$$\text{für } \sin \alpha = \frac{1}{2} \text{ ist } P = 2 Q; \frac{1}{2} = Q;$$

Der Winkel bei C: $2\alpha = 60^\circ$ ist für die Retention der günstigste.

Der Drehkraft P wirkt gleich grosser Seitendruck entgegen. Dadurch wird P annulliert.

Wird $2\alpha > 60^\circ$

so wird $\sin \alpha > \frac{1}{2}$ und $Q > P$.

Dies ist für die Retention ausgezeichnet.

Diese Berechnungen sehen in der Theorie und auf dem Papier sehr schön und verständnisvoll aus, in der Praxis ist es aber schon bedeutend schwieriger. Bei der zentralen Kavität geht es noch; aber wann lässt sich beim Aufbau schon ein gleichschenkliges Dreieck für den Schwalbenschwanz präparieren? Bei Prämolaren meist nicht.

1925 betrachtete E. R. HILDEN (13) die Verankerung von einem ganz anderen Gesichtspunkt aus. Er meint, man müsse Wege finden, das Inlay ohne Zement zu verankern. Denn das Zement ist nach HILDEN (13) nicht ideal für die Zahnerhaltung. Inlays, die aus Zähnen entfernt sind, weisen fast durchwegs an der zementierten Seite Oxydationsfärbungen auf und ausserdem einen Geruch, der verrät, dass die Schicht unter dem Inlay alles andere als steril ist. Die Mängel der Zementbefestigung liegen in der Natur des Zements begründet. Zement ist porös, permeabel, es quillt. Körpertemperatur erhöht diese Mangelhaftigkeit. Diese Permeabilität ist an der Zementschicht unter Inlays nachgewiesen und tritt ganz besonders deutlich am Zahnfleischrand in Erscheinung. Zement hält ausserdem nur einen bestimmten Druck aus. Wird es überbelastet, so bricht es und solche Bruchlinien im Zement unter dem Inlay sind die natürlichen Wege zum Eindringen von Flüssigkeit und Bakterien unter die Füllung und so zum Wiederbeginn des Fäulnisprozesses.

John J. TRAVIS (26) verfolgte das Prinzip, die Pulpa möglichst zu schonen. Er präparierte daher die Kavität nicht in die Tiefe des Zahnes, sondern sucht die Befestigung in den okklusalen Flächen zu finden, die er weit aufschneidet. Diese Präparation ermöglicht nach dem Autor auch eine leichtere Anfertigung des Inlays auf indirektem Weg.

IRVING (15) brachte 1930 die Goldfüllungen die sog. Randschnittpräparation heraus. Alle Wände divergieren dabei leicht nach aussen. An ihnen werden Kanäle gebohrt, die bei tiefen Kavitäten schräger verlaufen als bei seichten. Bei flachen Kavitäten sind sie fast parallel. Diese Kanäle sollen das Einsetzen erleichtern und die Füllung soll keine Tendenz zu einer Approximalbewegung zeigen. Ein grosser Teil des Inlays liegt ausserhalb der Kavität, wodurch ein Bruch des Zahnes bei stärkster Belastung vermieden werden kann.

Diesen Gedanken, dass das Inlay ausserhalb der Kavität auf der Kaufläche auch abgestützt werden soll, halte ich selbst für sehr gut. Inlays in ihrer normalen Kastenform können trotz des Federandes oft bei stärkeren Kaubelastungen nach unten nachgeben und dadurch auf den Kav.-Boden drücken. Werden jedoch Aufleger zur Abstützung auf der Kaufläche angegossen, kann die Füllung dem Kaudruck nicht mehr ausweichen.

1932 lehnte es C. R. WILSHAW (33) ab, Zement zwischen Inlay- und Kav.-Wand zu geben, sondern nur auf den Boden. Er bohrte in vertikaler Richtung ein kleines Loch durch die Füllung, damit beim Einzementieren das überschüssige Zement herausfliessen kann und nicht zwischen Inlay und Kav.-Wand gerät. Das Inlay wird eingedrückt und mit einem Hammer werden die Ränder gegen den Zahn

gehämmert. Oben wird am Loch etwas Zement entfernt und dieses mit Goldpellets verschlossen.

1933 beschreibt A. B. ADELSON (1) eine Methode mit besserer Retention der Füllung, Verminderung des Gewichts und Verringerung der Kontraktion durch Verkleinerung der Metallmasse. Sie ist hauptsächlich anzuwenden an toten Zähnen. Am Arbeitsmodell wird der Rand der Kavität bzw. der Pulpenkammer mit Wachs in etwa 1 mm Stärke belegt. Von hier aus werden dünne Wachsstreifen kreuzweise über den Pulpenkammerboden gelegt, sodann wird Einbettmasse eingefüllt und zu einer verkleinerten Form des Zahnes aufgebaut. Darüber wird in Wachs modelliert. Nach dem Guss hat man also ein hohles Inlay, welches seine Retention durch die am Kav.-Boden liegenden Metallstreifenverbindungen erhält.

BAENKLER (2) präparierte die Kavität nach Black mit parallelen Wänden und geradem Boden, jedoch ohne Schwalbenschwanz. Er verankerte die Füllung an mitgegossenen Stiften.

Eine neue Retentionsmöglichkeit für flache Kavitäten vor allem zentraler Art -die sog. Druckknopfmethode- wurde 1952 von SCHUG-KÖSTERS (23) angegeben. Ein Flächenpaar im Bereich der Seitenwände der Kavität soll etwas konvergent präpariert werden. Diese Konvergenz erfasst aber das Flächenpaar nicht in seiner ganzen Ausdehnung, sondern nur in einem Ausmass, das der Grösse des jeweiligen Kegelbohrers entspricht, der auch zur Herstellung der Kastenform Verwendung fand.

Nach SCHUG-KÖSTERS (23) unterscheidet man innere und äussere Retentionsformen.

Innere Retentionsformen

- A) in Richtung Kav.-Achse wirksam
 - 1) Kastenform, Parallelität der Wände
 - 2) Zahnhalsschulter
 - 3) Zementriegel als Hilfsverankerung
- B) seitlichen Kräften entgegenwirkend
 - 1) Schwalbenschwanz
 - 2) Nut - Feder
 - 3) Zapfen
 - 4) schiefe Ebene
 - 5) Parapulpäre und Wurzelkanalstifte
- C) Axialen und transversalen Kräften entgegenwirkend
 - 1) Bügel
 - 2) Krampon

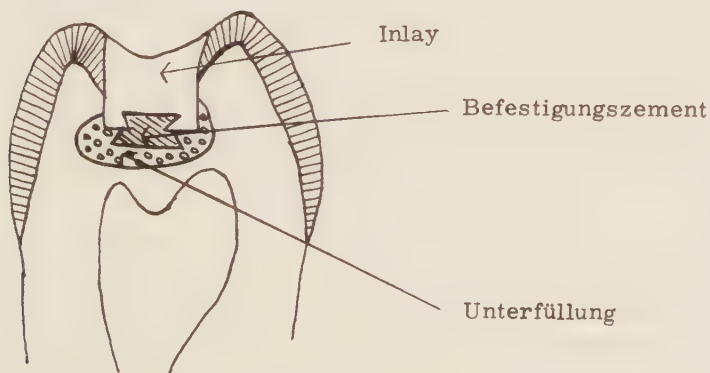
Äussere Retentionsformen

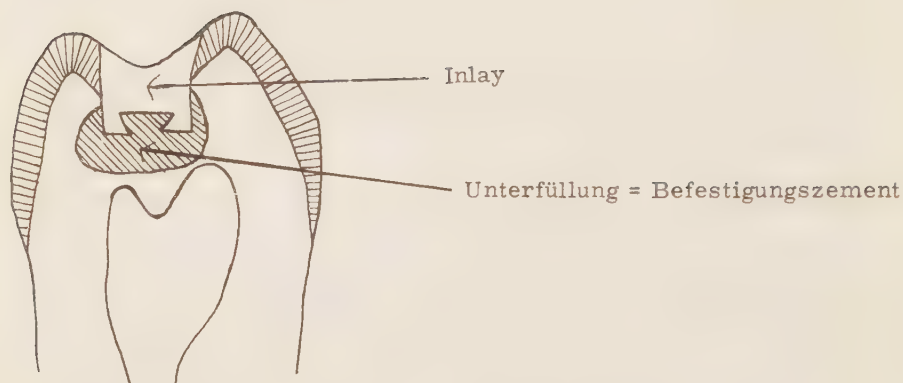
Axialen und transversalen Kräften entgegenwirkend

- 1) Klammerverankerung
- 2) Doppelseitige Scheibenschnittpräparation
- 3) Mantelpräparation
- 4) Haken- und Krallenverankerung

Die Tatsache, dass alle Retentionsformen Opfer an gesunder Zahnsubstanz fordern, führte SCHUG-KÖSTERS (23) zu der Frage, ob es nicht möglich ist, die durch die Karies entstandene Form der Kavität für die Retention auszunützen. Ausgangspunkt war dabei der Zementriegel, der dann entsteht, wenn eine Nut in der seitlichen Kavitätenwand und gleichzeitig -allerdings an der korrespondierenden Stelle (!)- an der Seitenfläche des Inlays geschaffen und beim Einsetzen der Füllung mit Zement ausgefüllt wird. Die so entstandene Verbreiterung des Zementfilms in Form eines Bolzens hält die Füllung in der Kavität fest. Praktisch gesehen ist es aber unmöglich, die Kongruenz der Nuten im Dentin und im Metall zu erreichen. Theoretisch betrachtet liessen sich zwar kleine Bolzen durch Kreuzung der Nuten herstellen; aber die technische Durchführung würde an den gegebenen Schwierigkeiten (Kleinheit der Objekte und Einhalten der Verlaufsrichtung vor allem im Bereich der Kavität) scheitern.

Eine weitere Möglichkeit ist die Anbringung der Retention am Kavitätenboden und an der korrespondierenden Unterfläche des Inlays (siehe nachfolgende Skizzen).





Dieses Vorgehen ist jedoch mit Schwierigkeiten verbunden, vor allem beim Fehlen der Zementunterfüllung. Der nächste Schritt bestand darin, die Form der Kavität unter Verzicht auf die Unterfüllung für die Retention auszunützen, derart, dass beim Einsetzen des Inlays das Zement in den Hohlkehlen sich fängt, während das Inlay vom Zement festgehalten wird: Zementblockmethode.

Nach SCHUG-KÖSTERS (23) beruht die Zementblockverankerung auf folgenden Tatsachen, die durch die Dissertationen von KUJUMDJIEFF (17) anhand von Zahnschliffen bestätigt wurden:

1. Die Kavität weist in der Regel im Bereich der Äquatorebene der Zahnkrone einen grösseren bukkopalatinalen Durchmesser auf, als im Bereich der Kaufläche; hierdurch wird die Retention in Richtung Zahnachse bedingt und die Parallelität der Seitenwände überflüssig gemacht.
2. Dieser grösste Durchmesser in der Äquatorebene liegt gleichzeitig näher der Pulpa als der Peripherie der Krone. Dieser Umstand bedingt somit die Retention in approximaler Richtung, so dass sogar die Anlage des Schwalbenschwanzes überflüssig ist.

Die Retention des Inlays im Zement kann auf verschiedene Weise erfolgen:

- a) Durch Krampon und Schlaufen (TALLMANN) (28)
- b) Durch Herstellung eines Reliefs an der Unterfläche des Inlays

Zu a) TALLMANN (28) entwickelte die Technik der Krampon- und Schlaufenverankerung. Durch Abreissversuche konnte er die grosse Retentionskraft dieser Haltelemente beweisen.

Bei seinen Abreissversuchen erzielte er folgende Werte:

1. Kastenform	MO DO 8-15 kg	MOD 8-15 kg (Zugkraft bis das Inlay herausbrach)
2. Zementblock	35-40 kg	-75 kg

Nach SCHUG-KÖSTERS (23) lassen sich folgende Vorteile heraus-schälen:

- 1) Schonung des Zahnes bei der Präparation
- 2) Verkürzung der Arbeitszeit
- 3) Leichtes Einpassen. Kein Hemmnis durch Gussperlen.
Guter Randschluss.
- 4) Einsparen von Metall

Das Zement findet einerseits in der Mulde der Kavität ausgezeichnete Verankerung und hält andererseits die Füllung am Bügel oder Netz fest. Da das Zement in Form einer grossen und zusammenhängenden Masse wirkt, ist die Art der Retention als "Zementblock" zu bezeichnen.

1956 beschrieben STEIGER (3) und BARATIERI (3) neuerdings die Herstellung hohler Gussfüllung. Dadurch kommt es ebenfalls zur Verminderung des Gewichtes und zur Herabsetzung der Leitung thermischer Reize.

Zu 2.) Das Goldnetz, das bei meinen Untersuchungen Verwendung fand, wurde bereits früher zur Retention von Kunststoff verwendet. Von Lawrenz A. WEINBERG (31) wurde damit eine Verblendkrone ähnlich der Mathekrone hergestellt. Über dem Zahnstumpf wird als Innenfläche der Krone eine Goldkappe hergestellt, allseitig mit Stufe präpariert. Vestibulär wird eine "Krinoline-Gaze" an nur 3 Punkten angeschmolzen, sonst liegt sie hohl. Das Netz bleibt frei und dient zur Verankerung des Kunststoffes.

IV. PROBLEMSTELLUNG

1905 prüfte MORGENSTERN (19) die Adhäsion am Phosphatzement mit Hilfe von Elfenbeinstäbchen. Sein Ergebnis war: die Adhäsion wird bei Erhöhung der Pulvermenge geringer, bei Säurevermehrung grösser. Dies wurde dann von den nachfolgenden Autoren widerlegt. Der Begriff "Adhäsion" wurde in "Haftintensität" umgewandelt. VOLKMANN (29) meint, dass die Grösse der Haftintensität proportional ist der Rauigkeit der Inlays. Auch SCHÖNBECK (22) legte tiefe Schnitte am Inlay an. FISCHER (10) und BARTRAM (10) sagen, die Haftintensität des Zementes ist grösser als die Zerreiissfestigkeit. TALLMANN (28) machte Untersuchungen mit der Bügel- und Kramponverankerung. Die Ergebnisse waren 3-4 mal so gut als bei normaler Kastenpräparation. SCHMÖGER (21) unternahm Abreissversuche mit verschiedenen Profilen. Die besten Ergebnisse zeigten das kleine und das gezackte Profil mit einem Druckschnittswert von 8885 und 8285 gr. bei einer Anrührtemperatur von 12° C. Die Pulvermenge betrug dabei 1,6 gr. und die Flüssigkeit 0,5 ccm.

SPANNER (25) bewies in seiner Dissertation, dass das Zement zwar in plastischem Zustand, jedoch nicht mehr nach der Erhärtung klebt. Er sagt: Zement haftet nicht an glatten Oberflächen, weil es nicht klebt. Nach DRUM (8) ist die Haftintensität des Zementes abhängig von der Fähigkeit des weichen Zementes, in die feinsten Vertiefungen des Körpers einzudringen, an dem er haften soll (mechanische Verankerung). FALCK (9) und SPANNER (25) sind der Meinung, dass nicht die grössere Fläche, die durch das Anbringen von Unebenheiten an den Oberflächen entsteht, die Haftfähigkeit steigert, sondern die bessere Verzahnung zwischen Metalloberfläche und Zement. Diese bessere Verzahnung erklärt GUTSCHE (11) folgendermassen: Bei der Bearbeitung einer Fläche mit feinkörnigen Schleifmitteln erzeugt man auf derselben eine Unzahl feiner und feinsten Unebenheiten. Es kommt zu einer Vergrösserung der behandelten Oberfläche. Das Zement kann infolge seiner plastischen Eigenschaften in diese kleinen Vertiefungen eindringen und sich dort beim Auskristallisieren verankern. Ist jedoch die Metalloberfläche zu grob, so überwiegen grobe Rillen und Furchen. Wenn diese Furchen noch unter sich gehende Stellen aufweisen, so liegt es nahe, dass bei hier durchgeführten Abreissversuchen es nicht mehr zu einem Ablösen des Zementes von der betreffenden Fläche kommt, sondern zu einem Abreissen im Zement selbst.

SPANNER (25) bestimmte experimentell die Haftintensität des Phosphatzementes an glatten und angerauhten Drähten.

Ergebnisse:

Glatter Draht:	0,369 kg/qmm
Geätzter Draht:	0,409 kg/qmm
Gerauhter Draht:	0,435 kg/qmm

HOPPE (14) machte ähnliche Versuche wie SPANNER (25). Er benutzte dabei die gleiche Abreissmaschine, die auch ich verwendete. Die Prüfkörper hatte HOPPE (14) hochglanzpoliert, angeätzt und angerauht.

Ergebnisse:

Hochglanzpoliert:	0,730 kg/23 qmm
Mit Königswasser geätzt:	2,040 kg/23 qmm
Mit Softstein angerauht:	2,400 kg/23 qmm

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse der vorher genannten Autoren ist schon darauf zu schliessen, dass das von mir am Inlay angesogene Netz die Verzahnungsmöglichkeit zwischen Zement und Gold erhöht.

Zu dem Begriff der Haftintensität kommt noch ein ganz neuer Gesichtspunkt hinzu, nämlich der Einfluss des Mischungsverhältnisses (Pulver; Flüssigkeit) und der Anrührtemperatur auf die Zerreiissfestigkeit und die Bruch- und Pendelschlagfestigkeit des Phosphatzementes. WIECHMANN (32) bearbeitete dieses Problem in seiner Dissertation und kam zu folgenden Ergebnissen:

Die Festigkeit nahm konstant mit der Pulvererhöhung zu. Bei gekühlter Anrührplatte geht die Abbindung des Zementes langsamer vor sich, dadurch kann mehr Pulver eingerührt werden; sonst hat die Thermoplatte keinen direkten Einfluss. Zum Einzementieren soll man daher die Thermo-Anrührplatte verwenden bei etwa 12°C. HARTUNG (12) prüfte ausserdem noch die Druckfestigkeit des Phosphatzementes in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis Pulver: Flüssigkeit und von der Temperatur der Anrührplatte. HARTUNG (12) schreibt: Obwohl das Zement nur ein zusätzliches Befestigungsmittel darstellen soll und seine eigentliche Aufgabe darin besteht, vorhandene Fugen zwischen Kavität und Füllung auszufüllen -denn die Retention einer Füllung soll ja durch die Art der Präparation gewährleistet sein- so muss doch ein Mindestmass an mechanischer Festigkeit vorhanden sein. Dieser Minimalwert ist in der Spezifikation Nr. 8 für die Druckfestigkeit auf 840 kg/qm festgelegt. Der Wert gilt aber nur für die Standardkonsistenz. In der Prüfungsvorschrift wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Bestimmung der Standardkonsistenz nur dann am Platze sei, wenn von der Herstellerfirma keine besondere Gebrauchsanweisung für die Bearbeitung des

Fabrikates vorliegt. Das Mischungsverhältnis für die Standardkonsistenz liegt bei 0,5 ccm Flüssigkeit und 1,2 gr. Pulver. Über Anrührzeit und Anrührtechnik gibt die Spezifikation keine besonderen Anweisungen. Die besten Ergebnisse HARTUNGS (12) waren bei 1,5 gr. Pulver und 0,5 ccm Flüssigkeit, angerührt bei einer Temperatur von 12° C. Er erreichte dabei 850 kg/qcm.

Meine Aufgabe war es, am Patienten und durch Abreissversuche die Vor- und Nachteile der Zementblockmethode mit angegossenem Goldnetz herauszuarbeiten. Ich präparierte dabei die Kavität nicht kastenförmig, sondern ohne parallele Wände und ohne Schwalbenschwanz. Ich entfernte nur das kariöse Material und liess dann die meist birnenförmige Kavität bestehen wie sie war. Wenn es nötig war, machte ich noch extra Unterschnitte ins Dentin, damit sich das Zement festkrallen konnte. Am Inlay musste ich ein Netz angliessen, was ebenfalls zur Retention des Zementes diente.

In der gesamten Literatur werden immer wieder die beiden Begriffe "Haftfestigkeit" und "Zerreissfestigkeit" im gleichen Zusammenhang genannt. Sie sollen die mechanische Verankerung des Phosphatzementes an der Oberfläche des Goldinlays ausdrücken. Weist die Goldoberfläche unter sich gehende Stellen auf - wie es bei einem mit Netz beschickten Inlay der Fall ist -, so kann man nur von "Zerreissfestigkeit" sprechen. Ein Ausbrechen eines Netzinlays kann nur durch Zerreissen des Zementes in sich erfolgen.

Der zweite Teil meiner Aufgabe bestand darin, durch Abreissversuche die Zerreissfestigkeit zwischen Zement und Goldnetz zu untersuchen. Der Grund der Untersuchungen war der, herauszufinden, ob sich diese Zementblockmethode in der Praxis bewährt und ob es durch eine neue Möglichkeit zur Verankerung von Goldfüllungen gefunden ist. Es sollte auch festgestellt werden, ob das Phosphatzement an dem angegossenen Netz richtig haftet und in etwa vergleichbare Werte mit den TALLMANN'SCHEN (28) Ergebnissen bei Bügel- und Kramponverankerung sich ermitteln lassen. Bei meinen Versuchen berücksichtigte ich die Ergebnisse WIECHMANN'S (32) und HARTUNGS (12).

Ein weiteres Problem stellten die Abdrucknahmen und das Material dar. Die Inlays konnten nur nach der indirekten Methode hergestellt werden. Da die Kavitäten sehr starke unter sich gehende Stellen aufwiesen, schied Kerr als Material fast von vornherein aus. Ich musste dabei die Hohlkehlen mit Guttapercha auskleiden und dadurch die Wände parallelisieren. Dies war aber mit grössten Schwierigkeiten verbunden. So blieb also nur noch das elastische Material übrig. Die sem wurde aber nachgerühmt, dass es zu sehr ungenauen Abdrücken führen sollte. Über meine Erfahrungen mit dem elastischen Abdruck-

material der Firma "Wacker-Chemie" möchte ich später bei der Zusammenstellung der Ergebnisse berichten.

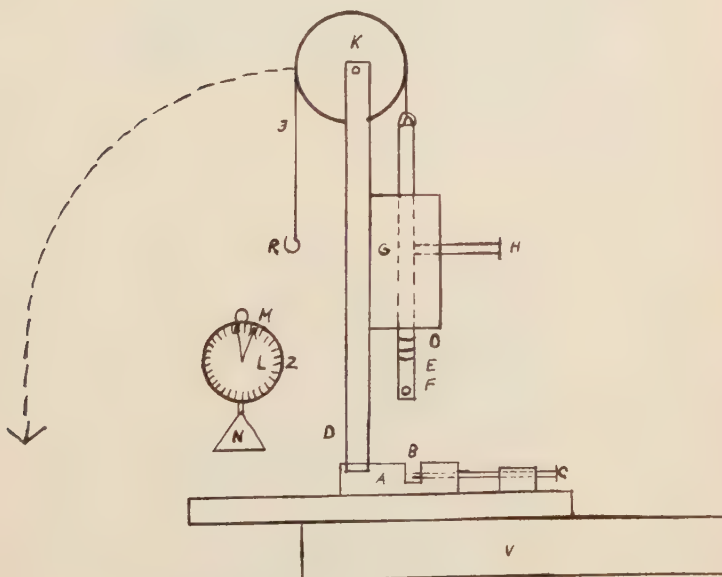
V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Sie bestanden einerseits in Abreissversuchen an Prüfkörpern und andererseits in der Herstellung von Goldfüllungen an Patienten und der Nachkontrolle im Hinblick auf ihre Retention.

A. EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

1) Versuchsanordnung

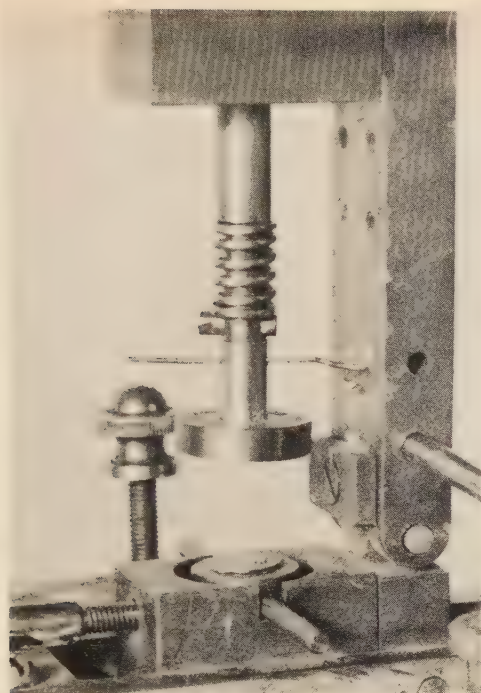
Skizze der Apparatur, mit der die Abreissversuche durchgeführt wurden.



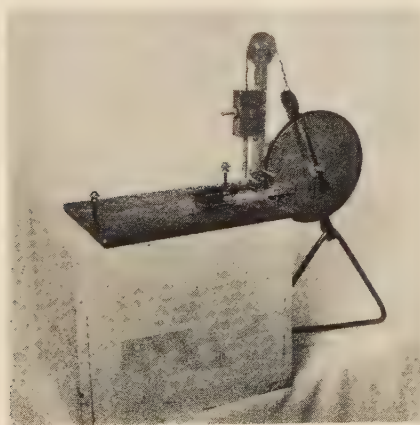
Zeichenerklärung der Apparatur

- A) Befestigungsblock
- B) Bohrung zum Einstecken des Versuchskörpers
- C) Stellschraube zum Festhalten des Probekörpers
- D) Kippachse
- E) Abreißstange
- F) Bohrung zur Befestigung des Cu-Ringes
- G) Abreißblock
- H) Halteschraube zum Festhalten der Abreißstange
- J) Verbindungsdraht zwischen Abreißstange und Federwaage
- K) Rolle
- L) Skala der Waage
- M) Zeiger der Waage
- N) Triangel der Waage
- Z) Zugwaage
- V) Versuchstisch
- O) Feder
- R) Haken

Der Abreißapparat, den ich für meine Versuche benutzte, wurde in seiner ursprünglichen Form von HOPPE (14) und GUTSCHE (11) konstruiert. SCHMÖGER (21) nahm für seine Versuche einige wesentliche Änderungen vor. In dieser abgeänderten Form benutzte ich den Apparat. Die Apparatur wurde unter diesen Gesichtspunkten konstruiert, daß bei den Abreißversuchen zwischen Phosphatzement und Goldoberfläche nur Zugkräfte und unter keinen Umständen Scher- und Hebelkräfte auftreten können.



Abreißapparat mit Prüfkörper



zur Messung des Aufschlags

2) Beschreibung der Apparatur

Die Apparatur besteht aus 3 Hauptteilen:

- 1) Der Versuchstisch, auf dem der ganze Apparat befestigt ist.
- 2) Der schwenkbare Teil mit der Abreißstange.
- 3) Die Zugwaage.

- Zu 1) Auf einem Versuchstisch V wird die ganze Apparatur mit Schrauben befestigt. Der Block A enthält eine etwa 10 mm tiefe Bohrung B, in die bei den Versuchen der Prüfkörper gesteckt und mit der Stellschraube C festgehalten wird.
- Zu 2) Der obere Teil des Apparates kann um die Achse D geschwenkt werden. In waagrechter Lage kann man Zement in den Kupfer-ring bringen. In senkrechter Stellung kann dann das Zement im Kupferring mit dem Prüfkörper zusammengebracht werden. Der Block G hat eine senkrechte Bohrung, durch die die Abreißstange E läuft. Am unteren Ende dieser Stange wird beim Versuch ein perforierter Kupferring aufgeschoben, der mit einem kleinen Draht am Loch F befestigt wird. Zwischen diesem Kupferring und dem Block G ist auf der Abreißstange E eine Feder O angebracht, durch die beim Abreißen des Zementes vom Versuchskörper das Gewicht aufgefangen wird. Durch den Block G geht außerdem noch eine waagrechte Schraube H, die zum Festhalten der Abreißstange E dient. Am oberen Ende der Abreißstange E ist ein Draht I befestigt, der über die Rolle K führt und mit dem Haken R die Zugwaage Z trägt.
- Zu 3) Diese Zugwaage Z hat ein Eigengewicht von 1550 gr. und besteht aus einer Skala L, einem Triangel N zum Anziehen und 2 Zeigern M. Der eine Zeiger wird von der Waage bewegt, der andere ist nur ein Mitläufer und schnellst beim Abreißen nicht zurück, sondern zeigt die benötigte Kraft in kg an.



Prüfkörper aus Gold mit angegossenem Netz

Mit dem Stiel wird dieser Stempel in die Bohrung B gesteckt und mit der Schraube C festgehalten.

Der Prüfkörper hat einen Durchmesser von 8,3 mm. Davon sind aber nur 4,7 mm für das eigentliche Prüfungsprofil. Aussen herum ist ein 1,8 mm breiter Rand, der zum Auffangen des überschüssigen Zementes dient. Die Fläche des Netzes beträgt 16,6 qmm.

Ausserdem verwendete ich noch harte, perforierte Kupferringe von 4,6 mm Durchmesser zur Aufnahme des Zementes.

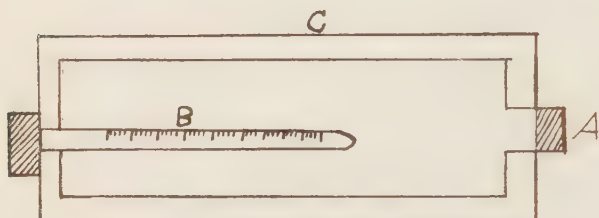
3) Versuchsvoraussetzungen

Mit großer Genauigkeit sorgte ich dafür, dass bei jedem neuen Versuch alle folgenden Punkte gleich blieben:

1. Auf Grund der Ergebnisse von SCHMÖGER (21) und HARTUNG (12) wog ich mit einer Analysenwaage auf 1/200 Gramm genau 1,5 gr. Pulver ab und vermischte es mit 0,5 ccm Flüssigkeit, die ich mit einer Pipette der Flüssigkeitsflasche entnahm.
2. Ich verwendete bei jedem Versuch schnellhärtendes Bayer-Phosphatzement.
3. Angerührt habe ich das Zement immer auf der Jota-Thermoanrührplatte bei konstant 12°C.
4. Die Anrührtechnik war bei jedem Versuch dieselbe. Ich teilte das Pulver in 4 Teile und rührte diese in gleichen Abständen in die Flüssigkeit.
5. Die Anrührzeit betrug 60 Sekunden.
6. 60 Sekunden nach Beendigung des Anrührens wurde der mit Zement gefüllte Kupferring auf den Prüfkörper gebracht und zur Erhärtung fixiert.
7. Die Temperatur wurde während der Erhärtung in einem Brutschrank konstant auf 37°C gehalten.
8. Die Abreissversuche wurden 120 Min. nach Einbringen des Zementes durchgeführt.
9. Die Abreißversuche wurden jedesmal in der gleichen Weise durchgeführt und dabei achtete ich darauf, dass nur Zugkräfte und keine Hebelkräfte angewandt wurden.

4) Versuchsbeschreibung

Der Prüfkörper wurde in die Bohrung B gesteckt und mit der Schraube C befestigt. Das Netz des Prüfkörpers wurde mit Chloroform gereinigt und mit einem Luftbläser getrocknet. Nun wurde die Apparatur um die Drehachse D in die waagrechte Lage gebracht. Auf das untere Ende der Abreißstange E wurde ein harter Kupferring geschoben und mit einem Drahtstift an der Bohrung F befestigt. Er wurde ebenfalls mit Chloroform gereinigt und mit Luft getrocknet. Zum Anrühren benützte ich die Jota-Thermoanrührplatte.



Kupferring

A - verschraubbare Öffnung

C - Anrührfläche

B - Thermometer

Sie wurde mit Wasser so lange gekühlt, bis sie 12°C . erreicht hatte. Die Temperatur konnte an einem Thermometer, das sich im Wasserbad im Innern der Anrührplatte befindet, abgelesen werden. Auf dieser Platte wurde dann die gewünschte Menge Pulver (1,5gr.) und Flüssigkeit gebracht (0,5 ccm). Das Pulver teilte ich in 4 gleiche Teile ein und rührte sie in gleichen Abständen in die Flüssigkeit. Dabei wurde eine Stoppuhr genau beobachtet, damit die Anrührzeit 60 Sek. nicht überschritt. Unverzüglich füllte ich den Kupferring bis zum Rand mit Zement und strich dieses auch auf das Netz. Durch den Luftdruck, erzeugt mit einem Handluftbläser, wurde das Zement in alle unter sich gehenden Stellen des Netzes am Prüfkörper gedrückt.

Jetzt brachte ich den oberen Teil der Apparatur wieder in senkrechte Stellung und drückte die Abreißstange mit dem Kupferring nach unten auf den Prüfkörper. Die Stange wurde mit der Schraube H festgehalten. An der Abreißstange war eine Markierung angebracht, damit sie immer gleich weit heruntergeschoben werden konnte und somit der Druck des Kupferringes auf den Prüfkörper immer gleich war. Das überschüssige Zement, das aus den Löchern

des perforierten Kupferringes und an der Verbindungsstelle von Kupferring und Prüfkörper herausquoll, entfernte ich mit einem Spatel. Dieser Arbeitsvorgang nahm nie mehr als 60 Sekunden in Anspruch. Die ganze Apparatur brachte ich nun in einen Brutschrank. Ich liess das Zement 2 Stunden bei 37°C ohne jede Erschütterung erhärten.

Nach 120 Minuten unternahm ich meine Abreissversuche. Die Apparatur wurde aus dem Brutschrank herausgenommen und an einem Tisch mit 3 Schrauben befestigt. Am Haken R, der durch einen Verbindungsdraht J mit der festgeschraubten Abreißstange E in Verbindung stand, befestigte ich die Zugwaage Z. Nun öffnete ich am Block G die Stellschraube H. Das Eigengewicht der Waage (1550 gr.) liess ich etwa 1 Min. auf das Zement einwirken. Dann zog ich mit der Hand am Triangel N der Waage an und beobachtete dabei den Zeigerausschlag. Wenn bei durchschnittlich 8 kg das Zement dem Zug nicht mehr standhalten konnte, schnellte die Abreißstange E in die Höhe und wurde von der Feder O gebremst. Der 2. Zeiger an der Zugwaage, der vom anderen mitgeführt wurde, blieb bei dem Wert stehen, der für den Abreissversuch nötig war. Zu diesem an der Skala ablesbaren Wert musste ich das Eigengewicht der Waage (1550 gr.) addieren und erhielt dann den richtigen Wert. Diesen Vorgang wiederholte ich 20 mal. Ich benützte immer den gleichen Prüfkörper, den ich nach jedem Versuch etwa eine Minute in konzentrierter Salzsäure kochte, um das alte Zement restlos zu entfernen.

Den Kupferring erneuerte ich jedesmal, denn beim Abziehen wurde er meistens etwas zusammengedrückt.

5) Ergebnisse

Die Spalte i gibt die Anzahl der ausgeführten Abreissversuche an.

Die Spalte x_1 zeigt die Kraft in Gramm an, die aufgewendet werden musste, um das Phosphatzement vom Netz zu trennen.

Die 3. Spalte enthält die Abweichungen ($x_1 - \bar{x}'$) von dem willkürlich angenommenen angenäherten Mittelwert $\bar{x}' = 9000 \text{ gr.}$

Die 4. Spalte enthält deren Quadrate.

i	x_i (Gramm)	$x_i - \bar{x}'$	$(x_i - \bar{x}')^2$
1	9550 gr.	+ 550	302500
2	7450 "	- 1550	2402500
3	10450 "	+ 1450	2102500
4	5550 "	- 3450	11902500
5	9450 "	+ 450	202500
6	8750 "	- 250	62500
7	8050 "	- 950	902500
8	9050 "	+ 50	2500
9	9250 "	+ 250	62500
10	8750 "	- 250	62500
11	8200 "	- 800	640000
12	7500 "	- 1500	2250000
13	7200 "	- 1800	3240000
14	9500 "	+ 500	250000
15	8350 "	- 650	422500
16	9500 "	+ 500	250000
17	9000 "	0	0
18	8450 "	- 550	302500
19	7200 "	- 1800	3240000
20	9750 "	+ 750	562500

$$\sum (x_i - \bar{x}') = - 9050 \quad \sum (x_i - \bar{x}')^2 = 29,162,500$$

$$\bar{x}' = 9000 \text{ gr}$$

Mittelwert:

$$\text{Formel: } \bar{x} = \bar{x}' + \frac{1}{N} \cdot \sum (x_i - \bar{x}')$$

$$\bar{x} = 9000 + \frac{1}{20} \cdot (- 9050)$$

$$\bar{x} = \underline{8547,5 \text{ gr}}$$

Streuung und mittlere quadratische Abweichung:

$$\begin{aligned} \text{Formel: } s^2 &= \frac{1}{N-1} \cdot \sum (x_i - \bar{x}')^2 - \frac{1}{N} \left(\sum (x_i - \bar{x}') \right)^2 \\ s^2 &= \frac{1}{19} \quad (29\,162\,500 - \frac{81\,902\,500}{20}) \\ s^2 &= 1\,319\,336 \\ s &= \underline{1146} \end{aligned}$$

Variationskoeffizient:

$$\begin{aligned} \text{Formel: } V &= \frac{s}{\bar{x}} = 100 \% \\ V &= \frac{1146}{8547,5} \\ V &= \underline{13,4 \%} \end{aligned}$$

Die Abreissversuche zeigten sehr gute Ergebnisse. Sie waren ungefähr identisch mit den Werten SCHMÖGERS (21).

B) PRAKTISCHE ANWENDUNG AM PATIENTEN

Der 2. Teil meiner Arbeit bestand in der Herstellung von Goldfüllungen am Patienten.

Es wurde für die Herstellung keine Auswahl getroffen. Jeder Defekt, wenn er noch konservierend behandelt werden konnte, wurde mit einem Inlay, nach der Zementblockmethode hergestellt, gefüllt. Meine Aufgabe war es, an Aufbauten und zentralen Füllungen die Vor- und Nachteile, die Indikation und die Kontraindikation sowie die Brauchbarkeit dieser Zementblockmethode für die allgemeine Praxis herauszuarbeiten.

1) Arbeit am Patienten

a) Präparation

Zuerst entfernte ich an den defekten Zähnen die gesamte kariöse Zahnschubstanz. Den Schmelz bearbeitete ich in den meisten Fällen mit der Turbine. Das kariöse Dentin entfernte ich

mit einem grossen Rosenbohrer. In den meisten Fällen hatte ich eine birnenförmige Kavität, die am okklusalen und bei Aufbauten auch am approximalen Rand enger war.

BLACK (5) hatte die Kariesausdehnung auf Grund der Herstellung von Zahnschnitten schon früher beschrieben. Es stellte sich bei ihm heraus, dass das von Karies befallene Gebiet die Form eines Kegels aufweist, "dessen Spitze gegen die Pulpa, dessen Basis gegen die Schmelzdentingrenze gerichtet ist" (Kujumdjieff) (17).

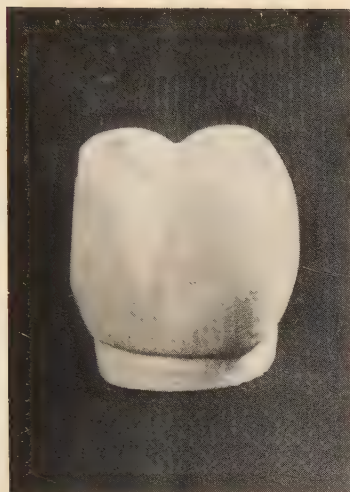
Nach KUJUMDJIEFF (17): "Auch TALLMANN (28) schrieb über die Kariesausdehnung, dass eine Kavität nach Entfernen des erweichten Dentins das Bild eines etwa birnen- oder tonnenförmigen Hohlraumes mit dem grössten Durchmesser in Nähe des Kavitätenbodens bietet. Er behauptet weiter, dass eine Kavität in der Regel im Bereich der Äquatorebene der Zahnkrone einen grösseren bucco-oralen Durchmesser als im Bereich der Kaufläche aufweist und daß eine Aufbaukavität in der Regel auch in der Medianebene des Zahnes einen grösseren bucco-oralen Durchmesser besitzt als im Bereich des approximalen Defektes."

KUJUMDJIEFF (17) selbst fand bei seinen Untersuchungen über die Ausdehnung der Karies, dass "die Grundform einer Kavität einem auf die Spitze gestellten Hohlkegelstumpf entspricht. Die Kanten an der Basis des Hohlkegels sind derart gebrochen bzw. abgerundet, daß an den Wänden immer 2 einander zugekehrte Hohlkehlen entstehen."

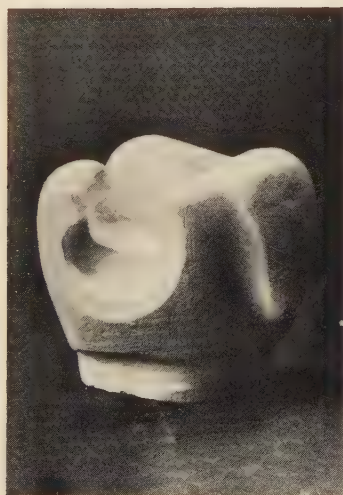
Diese Hohlkehlen und die birnenförmige Gestalt, wie sie auch bei meinen Präparationen zu finden waren, nutzte ich zur Verankerung meiner Füllungen aus. Nach SCHUG-KÖSTERS (23) beruht darauf die Zementblockmethode.

Nachdem ich also das kariöse Material entfernt hatte, liess ich die Wände stehen wie sie waren. Ich parallelisierte sie nicht. Wenn die Hohlkehlen etwas zu gering waren, machte ich noch mit einem kleinen Rosen- oder Radbohrer Unterschnitte ins Dentin.

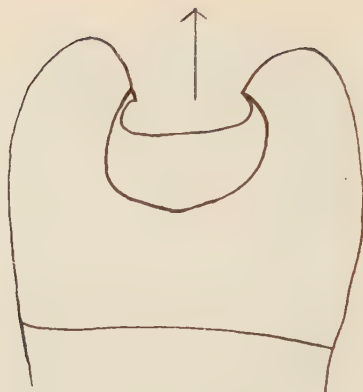
Ich präparierte auch keinen Schwalbenschwanz, im Gegenteil, ich entfernte ihn, wenn er auf Grund der Entfernung des kariösen Materials entstanden war. Ich liess ihn nur in wenigen Fällen, wenn ich als "Extension for prevention" die Querrisse ganz aufziehen musste. Approximal präparierte ich entweder nach BLACK (5) oder mit Scheibenschnitt. Federrand wurde wie üblich hergestellt. Unterfüllung machte ich keine.



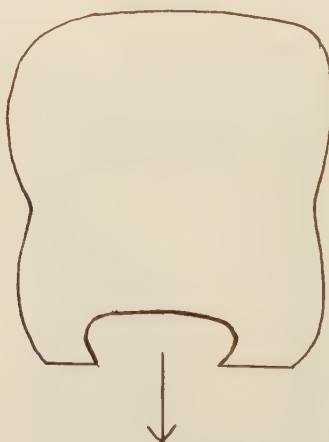
Molar von bukkal gesehen. Approximal ist der Scheibenschnitt sichtbar.



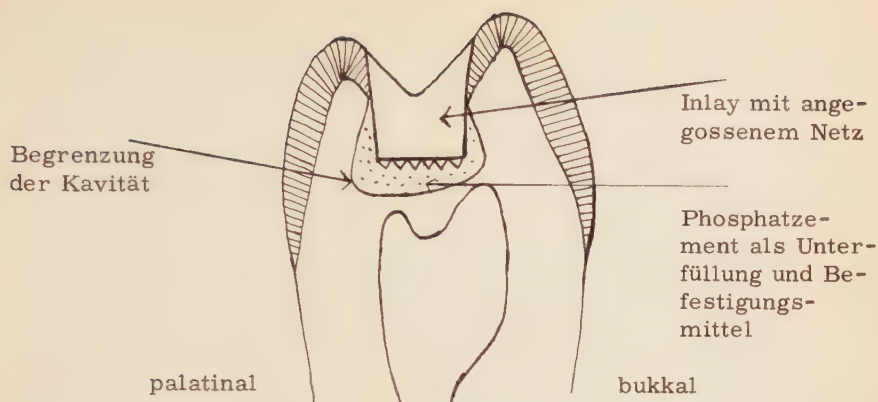
Approximale Ansicht der Kavität des oberen Molaren. Man sieht deutlich die Hohlkehlen im okklusalen und approximalen Teil der Kavität. Diese verhindern ein Herausfallen des Inlays. Der Scheibenschnitt wird normal durchgeführt.



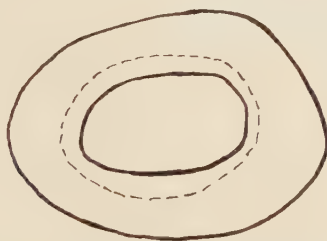
Vertikaler Schnitt eines Molaren in bucco-palatinaler Richtung. Ansicht von approximal. Die Kavität weist okklusal und approximal unter sich gehende Stellen auf, die ein Herausfallen des Inlays in vertikaler Richtung verhindern. (Pfeil)



Horizontalschnitt eines Molaren im Bereich des Äquators. Der proximale Teil der Kavität ist noch sichtbar. Er weist unter sich gehende Stellen auf, die das Herausfallen des Inlays in approximaler Richtung verhindern. (Pfeil)



Medianer Vertikalschnitt eines Prämolaren in bukko-palatinaler Richtung. In die Kavität ist ein Inlay mit angegossenem Netz einzementiert.



Zentrale Kavität eines Prämolaren von okklusal gesehen. Die durchgezogene Linie ist der Kavitätenrand. Die punktierte Linie zeigt die grösste Innenausdehnung der Kavität. Es sind also unter sich gehende Stellen vorhanden, welche das Inlay in vertikaler Richtung festhalten.

b) Abdrucknahme

In einigen Fällen versuchte ich nun mit Guttapercha die Hohlkehlen auszufüllen und so parallele Wände herzustellen, damit ich bei der Abdrucknahme als Material Kerr verwenden konnte. Dies war aber immer mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Durch die erwärmte Kerrmasse wurde auch die Guttapercha wieder klebrig oder sie hielt beim Einbringen überhaupt nicht.

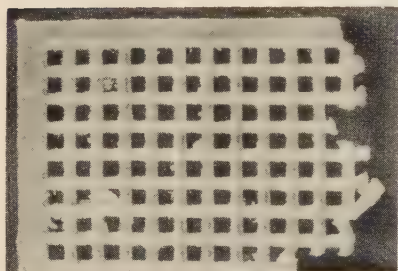
Ich ging dann dazu über, die Hohlkehlen nicht auszufüllen und die Abdrücke mit der elastischen Streichmasse der Firma Wacker-Chemie zu nehmen. Diese Abdruckmasse besteht aus 2 Teilen, einer zähflüssigen Masse und einem Katalysator als Flüssigkeit zum Erhärten, welche auf einer Glas- oder Papierplatte mit einem Spatel vermischt werden. Ich rührte soviel Katalysatorflüssigkeit in die Masse ein, wie sie nur aufnehmen konnte. Nach raschem Einstreichen in den Kupfering, der vorher schon aufgepasst und richtig ausgeschnitten war, und in die Kavität, wurde der Ring aufgesetzt und die oben herausquellende Abdruckmasse mit dem Finger nachgedrückt. Dieser Kupfering wurde nun unter leichtem Druck etwa 8 Min. im Mund gelassen. Nachdem nun der Abdruck aus dem Mund entfernt war, liess ich ihn bis zum Ausgieessen mit Durok oder Modellzement mind. 24 Stunden liegen. Das Abziehen des Abdrucks aus der Kavität soll rasch erfolgen, damit sich das Abdruckmaterial nicht verzieht. Zum Einbiss verwendete ich die Knetmasse der Firma Wacker.

2) Herstellung der Inlays im Labor

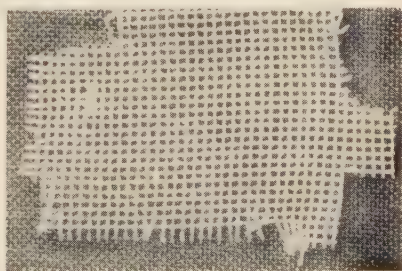
Nach mind. 24 Stunden Liegezeit stopfte ich den Abdruck mit normalem Modellzement aus. Für einige Modelle verwendete ich auch den Hartgips. Durok. Das Stopfen mit Modellzement musste sehr vorsichtig gemacht werden, um den elastischen Abdruck nicht zu verdrängen. Das Modellzement rührte ich nicht zu dick an, damit es sich mit geringem Druck in den Abdruck stopfen liess. Nach Erhärtung des Zementes zog ich vorsichtig den Kupfering ab und bearbeitete den Modellstumpf in üblicher Weise mit einem Stein, steckte ihn in den Quetschbiss und stellte ein normales Arbeitsmodell mit Gegenbiss her.

Zuerst füllte ich die Hohlkehlen in der Modellkavität mit Guttapercha aus; dann versuchte ich es aber statt mit Guttapercha mit rosa Wachs und machte wesentlich bessere Erfahrungen. Das Wachs lässt sich leicht eintropfen, verbindet sich gut mit dem Modellzement und kann leicht glatt gestrichen werden. Wenn nun alle Hohlkehlen ausgefüllt waren, isolierte ich die

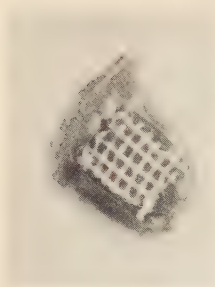
ganze Kavität mit Xynon und legte ein Stückchen Netz hinein. Zuerst verwendete ich ein Wachsnetz, das mit dem Inlay zusammen gegossen wurde. Dieses Wachsnetz hatte aber den Nachteil, dass es sehr grossmaschig war. Dadurch war es fast unmöglich, auch nur 1 Kästchen des Netzes in die Kavität zu bringen. Meistens war es nur 1 Bälkchen, das sich unterbringen liess. Die 2. Hälfte meiner Inlays machte ich mit einem angussfähigen Goldnetz der Firma Degussa. Dieses war sehr kleinmaschig, aber beim Schneiden mit einer Schere fiel das Netz auseinander, weil die Maschen nur einfach geflochten waren. Diese Schwierigkeit liess sich dadurch umgehen, dass ich vor dem Zerschneiden das Netz in die Flamme hielt, es fast bis zum Schmelzpunkt erhitze und, wenn sich die Enden bereits etwas bogen, sofort herausnahm. Durch das Erhitzen war die Oberfläche des Netzes etwas weich geworden und die Maschen wurden dadurch zusammengeschweisst. Dann konnte ich jedes kleinste Stückchen herunterschneiden, ohne dass die Maschen auseinanderfielen. Diese Netzstückchen legte ich so in die Kavität, dass die Ränder etwas zum Inlay gebogen waren und dadurch zwischen Inlay und Netz ein Hohlraum entstand. Über dieses Netz legte ich ohne Druck ein Stückchen erwärmtes plattenförmiges Blauwachs. Dies musste sehr vorsichtig eingebracht werden, damit es nicht zu stark mit dem Netz verschmolz. Über diese Platte modellierte ich dann ebenfalls mit Blauwachs das Inlay fertig. Nachdem ein Gußstift angebracht war, nahm ich das Inlay heraus und bettete es mit dem Vakuum-Einbettgerät ein. Beim Vorwärmen der Muffel war darauf zu achten, dass die Temperatur nicht zu hoch war, weil sonst das Goldnetz Schaden litt. Einmal ist es mir völlig verschmort. gegossene Inlay arbeitete ich normal aus und probierte es dann am Patienten ein.



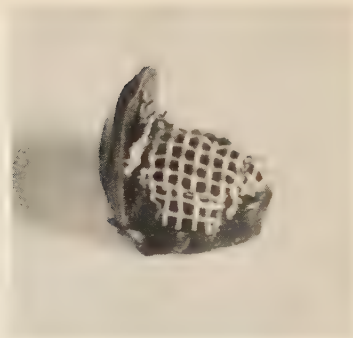
Wachsnetz



Goldnetz



Inlays aus
Wachs mo-
delliert mit
Goldnetz



3) Einsetzen des Inlays

Die Kavität am Patienten wurde in der Zwischenzeit mit Gutta-percha oder einem Wattebäuschchen und Cavit verschlossen. Nach dessen Entfernung probierte ich das Inlay ein, korrigierte, wenn nötig, Kontaktpunkt und Höhe, finierte es allseitig an und polierte es anschliessend auf Hochglanz.

Wie auch schon bei meinen Abreissversuchen nahm ich zum Zementanrühren ebenfalls die Thermoanrührplatte. Ich kühlte sie mit Wasser etwa auf 12° - 15° C. Lediglich die Mengewerte 1,5 gr. Pulver und 0,5 ccm Flüssigkeit, wie ich sie bei den Abreissversuchen verwendete, beachtete ich nicht. Die Anrührzeit betrug wieder 60 Sek. Ich brachte dann das angerührte Zement zuerst auf die Inlayunterseite und trieb es mit dem Luftbläser in alle unter sich gehenden Stellen des Netzes. Dann strich ich etwas Zement in die Kavität, die bereits vorher mit Chloroform gesäubert und mit Luft getrocknet worden war. Ich setzte das Inlay ein und hielt es mit dem Griffende einer Sonde noch einige Minuten unter Druck. Das überschüssige erhärtete Zement entfernte ich mit einem Instrument.

4) Ergebnisse

Insgesamt fertigte ich 32 Inlays an. 3 Füllungen musste ich wiederholen. 2 davon waren zentrale Füllungen, deren Abdrücke ich mit dem Scheufelöffel und kombiniertem Abdruckmaterial, nämlich als Unterlage Stents und darüber Streichmasse, nahm. Diese beiden Inlays waren nicht einsetzbar.

Ich nahm dann von beiden Kavitäten, $\overline{6}$ und $\overline{7}$, je einen elastischen Abdruck mit Kupferring, modellierte nach diesem Arbeitsmodell die Inlays in Wachs und probierte sie anschliessend im Mund ein. Sie passten jedoch wieder nicht genau. Die Abdrücke mussten sich irgendwie verzogen haben. Ich modellierte dann beide Inlays direkt im Mund, was durch die Gutta-percha in den Hohlkehlen und das Netz sehr grosse Schwierigkeiten bereitete. Dadurch kam ich dann auch bei diesen 2 Inlays zu sehr gutem Erfolg.

Beim 3. nicht passenden Inlay führte eine nochmalige Abdrucknahme zum Erfolg.

Entgegen der allgemeinen bisherigen Erfahrung mit der elastischen Abdruckmasse erzielte ich gute Erfolge. Lediglich mischte ich vielleicht etwas mehr Härterflüssigkeit in die Masse und liess den Abdruck länger (7-8 Min.) entgegen der angegebenen Erhärtungsdauer (2-3 Min.), im Mund. Dann entfernte ich den Abdruck nicht langsam und hin- und herschaukelnd, sondern mit einem raschen Zug senkrecht aus der Kavität. Hernach liess ich ihn bis zum Ausstopfen mind. 24 Stunden liegen. Dadurch soll, was ich aber chemisch nicht beweisen kann, eine Blasenbildung im Zementmodell vermieden werden können. Bei der Nachkontrolle nach $1/2$ Jahr waren die Inlays im Mund völlig unverändert. Nach 1 Jahr war ein Inlay wegen einer Sekundärkaries herausgefallen.

VI. DISKUSSION

Meine Ergebnisse bei den Abreissversuchen deckten sich ziemlich mit denen SCHMÖGERS (21). Es bestätigte sich auch bei mir, dass die Zerreiissfestigkeit des Phosphatzementes an rauhen oder gar unter sich gehenden Flächen wesentlich grösser ist als die Haftintensität an glatten Flächen. Bei jedem Abreissversuch konnte ich von neuem feststellen, dass sich der Kupferring von der Netzfläche erst ablöste, wenn die Grenze der Zerreiissfestigkeit erreicht wurde, wenn also das Zement selbst auseinandergerissen wurde. Diese Erscheinung beschrieb auch schon GUTSCHE (11) in seiner Arbeit.

Folglich könnten noch bessere Ergebnisse erzielt werden, wenn das Phosphatzement noch härter zu machen wäre. Vom Netz selbst, noch dazu, wenn es hohl liegt, würde sich das Zement nicht leicht lösen.

Die Zementblockmethode hat gegenüber den anderen Methoden grosse Vorteile, aber auch grosse Nachteile. Leider ist in der Literatur noch sehr wenig darüber geschrieben und fast gar nichts über einige persönliche Erfahrungen, um einen Vergleich anstellen zu können. Lediglich TALLMANN (28) schrieb in einer Dissertation über die Herstellung von Bügel- und Kramponinlays nach der Zementblockmethode und seine Erfahrungen decken sich ziemlich mit den meinen. Seine Ergebnismerte bei den Abreissversuchen liegen noch viel höher als meine Werte (s. Seite 15). Die Bügel und Krampons verankern sich im Zement noch besser als das Netz, da der Bügeldraht wesentlich stärker ist als der Netzdraht. Ausserdem kann der Bügel im Zement noch tiefer verankert werden.

Ein grosser Vorteil ist die einfachere Arbeit bei der Präparation. Wenn die kariöse Zahnschubstanz entfernt ist, kann die Kavität in den meisten Fällen schon als fertig angesehen werden. Etwaige Korrekturen oder Unterschnitte sind lange nicht so zeitraubend wie z. B. die Parallelisierung der Wände oder die Präparation eines Schwalbenschwanzes, ganz abgesehen von der schwierigen Arbeit bei der Verankerung mit Stiften. Man muss schon sehr exakt arbeiten, damit die Löcher im Dentin auch parallel sind und dabei auch noch die Pulpa geschont wird.

Die Abdrucknahme ist dagegen mit mehr Schwierigkeiten verbunden als bei der Kastenform. Aber wie weiter oben schon erwähnt, kam ich mit der Streichmasse zu guten Ergebnissen. Ein weiterer Vorteil ist die Materialersparnis. Die Zementblockmethode kommt hauptsächlich in Frage für sehr grosse und tiefe Kavitäten, wenn der Zahn also schon weitgehend kariös zerstört ist, kein Schwalbenschwanz mehr angebracht werden kann und die Wände nicht mehr zu

parallelisieren sind. Aber auch bei kleineren Defekten, z.B. an unteren Prämolaren, ist man froh, wenn nicht zu viel gesunde Zahnschubstanz zur Verankerung geopfert werden braucht. Als weitere Indikation kommen sehr empfindliche Zähne in Frage. Gerade bei Kindern ist es vorteilhaft, wenn nicht zu lange gebohrt werden muss.

Kontraindiziert dürfte die Zementblockmethode sein bei sehr kleinen Defekten; denn eine gewisse Grösse und Tiefe der Kavität muss vorhanden sein, um das Netz überhaupt unterbringen zu können. Völlig unmöglich ist die Methode an Frontzähnen. Bei Eckenaufbauten z.B. lässt sich meines Erachtens kein Netz unterbringen.

Ich hatte einen Fall, es war ein unterer Prämolare 4, dessen Krone zu $\frac{3}{4}$ zerstört war, also keine Möglichkeit mehr zu einer normalen Retention gegeben war. Ich schnitt dann mit einem Radbohrer Unterschnitte ins Dentin, so dass nach jeder Richtung unter sich gehende Stellen vorhanden waren. Mit besonderer Sorgfalt versuchte ich das Netz an der Inlayunterseite hohl anzubringen. Die Abdrucknahme gelang mir in diesem Fall mit elastischer Masse nicht, weil die Kavität approximal zu weit unter Zahnfleisch reichte. Ich benützte dann Kerr. Der Erfolg mit diesem Inlay war voll befriedigend.

Der grösste Nachteil der Methode ist wohl die komplizierte Herstellung der Füllungen im Labor. Es ist schon schwierig, das Netz allein richtig in die Kavität zu bringen, aber oft ist es mir beim Herausnehmen des Wachsmodells passiert, dass das Netz sich entweder mit dem Wachs gar nicht verbunden hatte oder es mit ihm fest verschmolzen war.

Die Übung, die man sich im Lauf der Zeit aneignet, reduziert allerdings die Arbeitszeit wieder etwas. Dasselbe schreibt auch TALLMANN (28) bei seiner Bügel- und Kramponverankerung.

Das Einsetzen der Inlays geht ohne weiteres. Wie auch SCHÜG-KÖSTERS (23) und TALLMANN (28) schreiben, passt das Inlay meistens auf Anhieb in die Kavität. Es stören dabei keinerlei Gussbläschen oder sonstige rauhe Stellen. Darauf braucht gar nicht geachtet zu werden. Ist der Rand vorher beim Modellieren schon exakt gearbeitet worden, entfällt auch weitgehend das Anfinieren.

Bei der Nachkontrolle nach einem halben Jahr waren die Inlays im Mund völlig unverändert. Nach einem Jahr war ein Inlay wegen einer Sekundärkaries herausgefallen.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Als Aufgabe wurde mir die technische und klinische Erprobung eines Goldnetzes zur Verankerung von Gussfüllungen gestellt.

Im ersten Teil meiner Arbeit beschäftigte ich mich mit Abreissversuchen des schnellhärtenden Phosphatzementes der Firma Bayer von einem Goldnetz der Firma Degussa, das an einem Gold-Prüfkörper angegossen war. Die Ergebnisse brachten einen Mittelwert von 8547,5 gr. Es zeigte sich, dass Inlays, an deren Unterflächen ein Goldnetz zur Verankerung für das Phosphatzement angegossen ist, wesentlich mehr Zugkraft zum Herausbrechen erfordern als Inlays ohne Netz.

Der zweite Teil meiner Arbeit bringt die praktische Anwendung dieser Methode am Patienten. Ich stellte 32 Inlays nach der Zementblockmethode her. Bei 20 goss ich das Netz für die Verankerung nach einem Wachsnetz selbst. Für die restlichen 12 Inlays verwendete ich ein angussfähiges Goldnetz der Firma Degussa.

Die Präparation am Patienten ist vereinfacht. Bei der Abdrucknahme hatte ich mit elastischer Masse wesentlich grössere Erfolge als mit Kerr. Die Herstellung der Inlays im Labor ist schwieriger und zeitraubender.

Der Erfolg war sehr zufriedenstellend. Bei der Nachkontrolle nach 1/2 Jahr waren die Inlays im Mund völlig unverändert. Nach 1 Jahr war ein Inlay wegen einer Sekundärkaries herausgefallen.

Als Fazit ergibt sich, dass die Zementblockmethode bei grossen und mittleren Defekten im Prämolaren- und Molarenbereich angezeigt ist, wenn sich kein Schwalbenschwanz mehr präparieren lässt oder um nicht zuviel gesunde Zahnschubstanz opfern zu müssen. Ebenso sollte man die Methode verwenden bei stark schmerzenden Zähnen oder empfindlichen Patienten, da die Kavität in kürzerer Zeit zu präparieren ist.

Als Folgerung für die Praxis darf ich erwähnen, dass sich die Zementblockmethode trotz der Kompliziertheit lohnt. Denn die Arbeitszeit am Patienten ist kürzer und die Mehrarbeit bei der Herstellung ist ins Labor verlegt. Ausserdem darf auch hier die Materialersparnis nicht vergessen werden.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich meiner sehr verehrten Lehrerin,
Frau Professor Dr. Dr. M. SCHUG-KÖSTERS
herzlich danken für die Überlassung dieses interessanten Themas und die freundliche Unterstützung bei der Entstehung dieser Arbeit.

Ebenfalls danken möchte ich Herrn Privatdozent Dr. Dr. W. KETTERL für die freundlich erwiesene Beratung bei der mathematischen Auswertung der Ergebnisse und der Herstellung der Zeichnungen.

Mein Dank gilt auch Herrn Dr. Dr. H. SCHACH für die verständnisvolle Unterstützung bei der technischen Durchführung der Abreissversuche.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. Adelson, A.B. Eine Methode zur Herstellung grosser Einlagefüllungen in pulpalosen Zähnen.
D.M.F.Z. 1933 H.18 S.848
2. Baenkler Haltsicherung ohne Schwalbenschwanz durch mitgegossene Stiftchen.
Handbuch für Dentisten. München 1935
3. Baratieri, A. und Steiger Indikation und Konstruktionstechnik der hohlen Gussfüllungen.
Rass. trim. odotoiatr. Milano 37 H.3 1956
Referat in Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Band 29 1958
4. Barth, H. Die Selbstretention der Füllung nach physikalisch-mathematischen Gesetzen.
D.z.W. 1920 H.28 und 29
5. Black Konservierende Zahnheilkunde, Band II
Verlag Hermann Meusser Berlin 1914
6. Boedecker, H. Das Metalleinlageverfahren.
Verlag Meusser Berlin 1911
7. Boisson, R. Inlays a arcons et crampons
übersetzt von H. van der Osten Sacken
Lehmann Verlag München 1935
8. Drum, W. Prüfungsvorschriften für Phosphatzement.
DZZ 1949 H.24
9. Falck Werkstoffkunde für Zahnärzte
Karl Hanser Verlag München 1948
10. Fischer
 Bartram Untersuchungen über das Haftvermögen der schnellhärtenden Kunststoffe auf Dentin und Phosphatzement.
DZMK Band 17 Heft 5 und 6.
11. Gutsche, H. J. Welchen Einfluss hat die Behandlung des Dentins auf die Haftintensität des Phosphatzementes?
Med. Diss. München 1961.
12. Hartung, L. Die Druckfestigkeit des normalhärtenden Phosphatzementes in Abhängigkeit vom Mischungsverhältnis Pulver-Flüssigkeit und von der Temperatur der Anrührplatte.
Med. Diss. München 1961

13. Hilden, E. R. Die Art der Inlaybefestigung ein Fehler für die Zahnerhaltung.
ZR 1925 H.2 S.167.
14. Hoppe Die Haftintensität des Phosphatzementes an der Goldoberfläche in Beziehung zu deren Bearbeitung.
Med. Diss. München
15. Irving, A. J. A system of cavity preparation which meets the requirents of modern inlay practice.
(Ein System der Kavitätenpräparation, das den Ansprüchen der modernen Inlaytechnik genügt).
J. amer. dent. Assoc. XVII S.1626 1930
Nr. 8
Referat in Fortschritte VII 1931
II. Teil S. 539
16. Knapp, K. Bestimmte Kavitätenpräparation für Gold-inlays.
ZR 1921 H.48 S. 771
17. Kujumdjieff, S. Über die Ausdehnung der Zahnkaries und die Formen der Kavitäten.
Med. Diss. München 1960.
18. Loos, A. Die Retentionsform der Gussfüllung.
Vjs. f. Zhk. H.1 1930
19. Morgenstern, M. Untersuchungen der Silikat und Phosphatzemente unter besonderer Berücksichtigung ihrer physik. Eigenschaften.
Öster. Ung. Vj. S. F. Zhk. 1905
20. Rebel, H. Konservierende Zahnheilkunde.
C. Hanser Verlag München 1950.
21. Schmöger Haftintensität des Phosphatzementes in Abhängigkeit von der Goldoberfläche und dem Anrührverhältnis zwischen Pulver und Flüssigkeit bei verschiedener Anrührplattentemperatur.
Med. Diss. München 1962.
22. Schönbeck Zahnärztliche Werkstoffe
A. Barth Verlag Leipzig 1942.
23. Schug-Kösters, M. Praktische Winke zur Retention von Gussfüllungen.
ZP 3 H.6 S.223 1952

- Gedanken und Versuche zu einer vereinfachten Retention der Einlagefüllung.
ZR 61 H.17 1952.
- Druckknopfmethode, wenn durch Vertiefung der Kavität die Pulpa gefährdet wird (Hohlkehle).
ZP H.23 1960.
- Beitrag zur Technik der Gussfüllung.
ZW H.148 1949.
24. Smith, J.P. Geschichte des Inlays.
ZR 1926 H.28 S.497.
25. Spanner Klebrigkeit und Haftfestigkeit von Zinkoxyphosphatzement.
DZW 1930 H.23.
26. Travis, J. Die Notwendigkeit der Verbesserung der Kavitätenpräparation für Goldfüllungen.
ZR 1926 H.50 S.880.
27. Trigger, J. Einige Wandlungen in der Entwicklung des Inlaysystems.
Dominion dent. journal. Bd.40 1928
Ref. in DMfZ. H.12 1929.
28. Tallmann Bügel- und Kramponverankerung.
Med. Diss. München 1953.
29. Volkmann Vergleichende Untersuchungen von Phosphatzementen.
Med. Diss. Frankfurt 1954.
30. Vorhees, F. Geschichte und Fortschritt des Goldinlays.
Ref. in DMfZ 1931 H.8 S.405.
31. Weinberg, A.L. Die Quintessenz der Arbeit;
Doppelter Metallguss bei Brückenarbeiten.
H.7 Juli 1962 Ref.Nr. 1934.
32. Wiechmann, R. Der Einfluss des Mischungsverhältnisses
Pulver - Flüssigkeit und der Anrührtemperatur auf die Bruch- und Schlagpendelfestigkeit des Phosphatzementes.
Med. Diss. München 1964.
33. Wilshaw, C.R. Eine vorgeschlagene Technik für Goldinlays.
Brit. dent. Journ. 1932 H.4 S.165.
34. Graf - Henning Formeln und Tabellen der mathematischen Statistik.
Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1958.

IX. PATIENTENÜBERSICHT

Name	Zahn	Kavität	Abdruck	Wachs oder Goldnetz	Passgenauigkeit
M. M.	5	o d Black	elastisch	Wachs	gut
M. M.	5	o d Black, offerfl. Schwalbenschwanz	elastisch	Wachs	gut
	6	m o Sch. Schn.	elastisch	Wachs	gut
	6	m o Sch. Schn.	elastisch	Wachs	gut
M. E.	7	zentral Fissur ganz aufgezogen	elastisch	Wachs	gut
	4	o d Sch. Schn.	elastisch	Wachs	gut
J. E.	6	zentral zuerst kombi- niert Stents +	elastisch und direkt	Wachs	Nach direktem Modellieren gut
	7	zentral elastische Masse	direkt modelliert	Wachs	"
J. H.	7	o d Sch. Schn.	elastisch	Wachs	gut
	6	zentral	elastisch	Netz	gut
	6	zentral	elastisch	Wachs	gut
S. R.	5	o d Sch. Schn.	elastisch	Wachs	gut
L. H.	5	o d	elastisch	Wachs	gut
	7	m o d m. Sch. Schn. d. Black	elastisch	Wachs	gut
S. F.	5	zentral	Kerr	Wachs	gut
S. A.	6	m o Sch. Schn.	elastisch	Wachs	gut

Name	Zahn	Kavität	Abdruck	Wachs oder Goldnetz	Passgenauigkeit
S. G.	5	m o Sch, Schn.	elastisch	Wachs	gut
R. H.	7	zentral	elastisch	Wachs	gut
M J.	4	o d Black	elastisch	Wachs	gut
	5	m o d Sch, Schn.	Kerr	Wachs	gut
W. K.	4	o d Sch, Schn.	elastisch	Wachs	gut
P.	7	m o Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut
E. L.	6	m o Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut nach Wiederholung
L. L.	4	o d Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut
	6	m o d Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut
	4	o d Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut
	8	m o Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut
	8	zentral Zahnhal	Blech und Kerr-elast.	Netz	gut
F. R.	4	o d	elastisch	Netz, löste sich beim Giessen auf	gut
L.	6	o d Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut
	8	zentral	elastisch	Netz	gut
R. M.	4	m o d Sch, Schn.	elastisch	Netz	gut

LEBENS LAUF

Am 19. Oktober 1938 wurde ich, Reinhold Mayr, als Sohn des Zahnarztes Emil Mayr und seiner Ehefrau Else, geb. Weis, in Weilheim/Obb. geboren.

Von 1945 bis 1949 besuchte ich in Weilheim die Volksschule.

Im Herbst 1949 trat ich in das Gymnasium in Weilheim ein und bestand 1958 das Abitur.

Im Wintersemester 1958/59 begann ich an der Universität in München das Studium der Zahnheilkunde, das ich am 28. Januar 1964 beendete.

Seitdem bin ich als Assistent tätig.

